



27123

PATENT TRADEMARK OFFICE

Docket No. 1232-4819

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): BIRO, et al

Group Art Unit: 2672

Serial No.: 10/075,552

Examiner:

Filed: February 13, 2002

For: OPTICAL ELEMENT FOR USE IN EXPOSURE APPARATUS AND RINSING METHOD THEREFOR

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

RECEIVED

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

JUN 18 2002

Technology Center 2600

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan  
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha  
Serial No(s): 2001-035113  
Filing Date(s): February 13, 2001

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: June 3, 2002

By:

Joseph A. Calvaruso  
Joseph A. Calvaruso  
Registration No. 28,287

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile

03.5113/2001



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

2001年 2月13日

特願 2001-035113

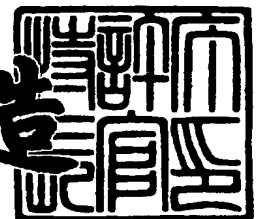
[JP 2001-035113]

キヤノン株式会社

Technology Center 2600

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3014191

【書類名】 特許願

【整理番号】 4206012

【提出日】 平成13年 2月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B08B 7/00  
G02B 1/10

【発明の名称】 光学素子、該光学素子を有する露光装置、洗浄装置及び  
光学素子の洗浄方法

【請求項の数】 17

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 枇榔 竜二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 安藤 謙二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 大谷 実

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 鈴木 康之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会  
社内

【氏名】 金沢 秀宏

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100110412

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤元 亮輔

【電話番号】 03-3523-1227

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062488

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010562

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、該光学素子を有する露光装置、洗浄装置及び光学素子の洗浄方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 容器外とは独立した雰囲気にした容器内に置かれ且つ前記容器外の光源からの紫外線を照射されることにより洗浄されたことを特徴とする光学素子。

【請求項 2】 前記容器は有機物を含むシール材を用いていないものであることを特徴とする請求項 1 記載の光学素子。

【請求項 3】 前記容器内に酸素を含むガスを満たして前記紫外線照射が成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光学素子。

【請求項 4】 前記光源と前記容器とを含む容器内に窒素などの不活性ガスを満たし前記紫外線照射が成されたことを特徴とする請求項 3 記載の光学素子。

【請求項 5】 200nm 以下の波長域で使用される蛍石及び石英の材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載の光学素子。

【請求項 6】 前記紫外線は波長 300nm 以下の光を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の光学素子。

【請求項 7】 前記紫外光を低圧水銀ランプから発せられることを特徴とする請求項 6 記載の光学素子。

【請求項 8】 請求項 7 記載の光学素子を一又は複数個有することを特徴とする光学系。

【請求項 9】 請求項 8 記載の光学系を有することを特徴とする露光装置。

【請求項 10】 第 1 の容器と、

前記第 1 の容器内に置かれた紫外線を照射する照射部と、

前記第 1 の容器の内部に配置され且つ前記照射部が外部に位置するように構成された、被洗浄物を格納して前記照射部からの前記紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にし且つ前記第 1 の容器とは異なる雰囲気を維持可能な第 2 の容器とを有することを特徴とする洗浄装置。

【請求項 11】 内部に被洗浄物を格納し、外部とは異なる雰囲気を維持可

能な筐体と、

当該筐体に取り付けられ、前記外部からの紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にするガラス窓とを有することを特徴とする洗浄装置用の容器。

【請求項 1 2】 前記被洗浄物は透過型光学素子であることを特徴とする請求項 1 0 記載の洗浄装置又は請求項 1 1 記載の洗浄装置用の容器。

【請求項 1 3】 前記被洗浄物は材料に石英もしくは蛍石を用い且つ 2 0 0 n m 以下の波長領域で使用される光学素子であることを特徴とする請求項 1 0 記載の洗浄装置又は請求項 1 1 記載の洗浄装置用の容器。

【請求項 1 4】 第 1 の容器の内部に配置されて当該第 1 の容器の雰囲気とは異なる雰囲気を維持可能な第 2 の容器に被洗浄物を収納する工程と、

前記第 2 の容器内に洗浄用ガスを導入する工程と、

前記第 1 の容器内だが前記第 2 の容器外にある光源からの紫外線を前記被洗浄物に照射する工程とを有することを特徴とする洗浄方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の洗浄方法により洗浄された前記光学素子を有する光学系を含む露光装置。

【請求項 1 6】 前記光学系は、波長 2 0 0 n m 以下の光の波長領域で使用されることを特徴とする請求項 1 5 記載の露光装置。

【請求項 1 7】 請求項 9、請求項 1 5 又は請求項 1 6 記載の露光装置によりデバイスパターンで感光体を露光する工程と、当該露光した感光体を現像する工程とを含むデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ、ミラーなどの光学素子の洗浄方法及び装置、並びに、当該洗浄された光学素子を有する露光装置にも係る。但し、本発明の洗浄方法及び装置によって洗浄される光学素子の用途は露光装置に限定されず、写真製版、投影検査、映写機、プロジェクタなどの光学機器に広く適用することができる。また、本発明の洗浄装置は光学素子の洗浄に限定されず、食器、半導体、ガラスの洗浄やレジスト剥離にも使用することができる。

## 【0002】

## 【従来の技術】

リソグラフィ工程は、マスクパターンを単結晶基板やガラス基板などの被処理体上に塗布した感光性物質（レジスト）に露光装置を使用して転写する工程であり、レジスト塗布、露光、現像、エッチング、レジスト除去の工程を含む。このうち露光では、解像度、重ね合わせ精度、スループットの3つのパラメータが重要である。解像度は正確に転写できる最小寸法、重ね合わせ精度は被処理体にパターンを幾つか重ね合わせる際の精度、スループットは単位時間当たり処理される枚数である。

## 【0003】

より高い解像度を得るために、近年、水銀ランプよりも波長の短い光を照射可能なエキシマレーザーを光源として使用することが提案されている。しかし、光の吸収、散乱及び干渉は短波長光ほど顕著であり、光源からの光の短波長化に伴って、レンズやミラーなどの光学素子に付着している有機物質などの汚染物質の影響はますます無視できなくなっている。汚染物質は、露光光の吸収、散乱及び／又は干渉、光学素子の光学的特性（透過、反射、分光特性など）の低下、及び、光学素子のレーザー耐性の低下をもたらす。この結果、解像度やスループットが低下したり、光学素子が破壊したり、その性能が低下したりする。このため、従来技術は、光学素子を予め洗浄してから露光装置に取り付けて使用することを提案している。

## 【0004】

光学素子の洗浄方法としては、プラズマや低波長光、中性洗剤、有機・無機溶剤の使用が既に従来提案されているが、より高い洗浄能力と光学素子の破損防止のために光化学反応を利用する紫外線/オゾンを用いる光洗浄法が近年注目されている。

## 【0005】

光洗浄法は、光学素子の表面に付着した有機物を、光学素子に紫外光を照射することによって分解する。光洗浄法は、典型的に、酸素を含む雰囲気中に洗浄される光学素子を収納し、紫外線ランプによって光学素子に紫外線を照射して光学

素子を洗浄する。紫外光は酸素ガス中で活性酸素を生成し、光学素子の表面に付着した有機物質を活性化する。活性酸素と酸素分子からオゾンが生成され、オゾンは紫外光を受けると励起状態の活性酸素に変化し、有機物を分解及び揮発する。

#### 【0006】

しかし、洗浄後の光学素子を空气中に放置すると、紫外光照射で洗浄されて活性化された直後の光学素子表面の未結合手が汚染物質を吸着し、光学素子が再汚染される。再汚染された光学素子は洗浄前の光学素子と同様の問題を生じる。このため、特許公開公報平成11年第221536号は、洗浄後の光学素子の再汚染を低減する洗浄方法を提案している。かかる方法は光洗浄処理の終了の際に光学素子を窒素雰囲気下に所定の時間放置する後処理工程を有する。かかる後処理工程により、光学素子の表面の未結合手が窒素を吸着することによって減少し、光学素子鏡面が不活性化され、汚染物質の吸収確率が減少する。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

さて、同公報の方法によれば、光学素子是有機物（例えば、洗浄装置の雰囲気を外界と遮断するシール材や紫外光ランプを保持するためのゴム部材など）と同一の雰囲気下に置かれる。この結果、紫外光がこれらの有機物を分解し、雰囲気内に脱ガス化した新たな汚染物質を発生させ、光学素子を再汚染していた。

#### 【0008】

本発明の目的は、この種の汚染を防止した上で製造される光学素子、当該光学素子を有する露光装置、この種の汚染を防止することができる洗浄装置及び光学素子の洗浄方法をすることにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の例示的一態様としての光学素子は、容器外とは独立した雰囲気にした容器内に置かれ且つ前記容器外の光源からの紫外線を照射されることにより洗浄されたことを特徴とする。かかる光学素子は、容器外とは異なる雰囲気を有する容器内で洗浄されるため汚染が少ない。また、かか

る光学素子は、前記容器は有機物を含むシール材を用いていないもの、前記容器内に酸素を含むガスを満たして前記紫外線照射が成されたもの、前記光源と前記容器とを囲む容器内に窒素などの不活性ガスを満たして前記紫外線照射が成されたもの、材料に蛍石又は石英を用い且つ200nm以下の波長光で使用されるもの、前記紫外線は波長300nm以下の光を含むもの、前記紫外光を低圧水銀ランプによって形成したものがある。

## 【0010】

また、本発明の別の例示的一態様としての光学系は、上記の光学素子のいずれかを一又は複数個有する光学系である。かかる光学系は上記光学素子を有し、汚染が少なく高品質な光学系である。

## 【0011】

また、本発明の別の例示的一態様としての露光装置は、上記の光学系のいずれか一つを有する露光装置である。

## 【0012】

また、本発明の別の例示的一態様としての洗浄装置は、第1の容器と、前記第1の容器内に置かれた紫外線を照射する照射部と、前記第1の容器の内部に配置され且つ前記照射部が外部に位置するように構成された、被洗浄物を格納して前記照射部からの前記紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にし且つ前記第1の容器とは異なる雰囲気を維持可能な第2の容器とを有することを特徴とする。かかる洗浄装置は、第1の容器の内部に、第1の容器のシール材などを含まない狭い空間であって、第1の容器と異なる雰囲気を維持することができる第2の容器を有し、第2の容器内で被洗浄物の洗浄を行う。このため、第1の容器内の有機物から発生する汚染物質により第2の容器の内部は汚染されない。

## 【0013】

また、本発明の別の例示的一態様としての洗浄装置用の容器は、内部に被洗浄物を格納し、外部とは異なる雰囲気を維持可能な筐体と、当該筐体に取り付けられ、前記外部からの紫外線の前記被洗浄体への照射を可能にするガラス窓とを有することを特徴とする。かかる洗浄装置用の容器は上記洗浄装置の第2の容器に相当する。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の洗浄装置並びに洗浄装置用の容器の他の態様は、前記被洗浄物は透過型光学素子であるものや、前記被洗浄物は材料に石英又は蛍石を用い且つ 2 0 0 nm 以下の波長の光領域で使用される光学素子であるものである。

## 【 0 0 1 5 】

更に、本発明の別の例示的一態様としての洗浄方法は、第 1 の容器の内部に配置されて当該第 1 の容器の雰囲気とは異なる雰囲気を維持可能な第 2 の容器に被洗浄物を収納する工程と、前記第 2 の容器内に洗浄用ガスを導入する工程と、前記第 1 の容器内だが前記第 2 の容器外にある光源からの紫外線を前記被処理体に照射する工程とを有することを特徴とする。かかる洗浄方法も上述の洗浄装置と同様の作用を奏する。また、本洗浄方法の被洗浄物（例えば、光学素子）を組み込んだ製品（例えば、露光装置）の製造方法として機能する。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の露光装置の別の例示的一態様は、上記の洗浄方法により洗浄された光学素子を有する光学系を含む露光装置であり、例えば、この露光装置のこの光学系は、波長 2 0 0 nm 以下の光束に使用されるものである。

## 【 0 0 1 7 】

また、本発明の別の例示的一態様としてのデバイス製造方法は、上記の露光装置のいずれか一つによりデバイスパターンで感光体を露光する工程と、当該露光した感光体を現像する工程とを含むデバイス製造方法である。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的及び更なる特徴は、以下添付図面を参照して説明される好ましい実施例によって明らかにされるであろう。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の例示的一態様としての洗浄装置 5 0 0 を説明する。なお、各図において同一の参照符号は同一部材を示し、重複説明は省略する。ここで、図 1 は、本発明の洗浄装置 5 0 0 の概略断面図である。本発明の洗浄装置 5 0 0 は、第 1 の容器 6 0 0 と、紫外光ランプ 6 1 0 と、第 2 の容器 7 0

0と、ガス導入機構520とを有する。

#### 【0020】

第1の容器600は密閉した雰囲気を形成し、気密性に優れたステンレス又はアルミニウム製の容器である。第1の容器600は、内部に紫外光ランプ610と第2の容器700とを有する。

#### 【0021】

紫外光ランプ610は、例えば、波長184.9nmや波長253.7nmの紫外線を発生する低圧水銀ランプから構成される。紫外光は、可視光よりも強いエネルギーを有して、酸素と併用されることで後述するように光洗浄効果を果たす。波長184.9nmの紫外線は酸素ガス中で活性酸素を生成し、活性酸素は光学素子Lに付着した有機物を活性化する。また、紫外線は活性酸素や酸素分子からオゾンを生成する。波長253.7nmの紫外線は、オゾンから励起状態の活性酸素を生成し、励起状態の活性酸素は、活性化された有機物を分解及び揮発させる。

#### 【0022】

紫外光ランプ610は、Xe<sub>2</sub>、ArF、KrFエキシマレーザー光源又はエキシマランプ、F<sub>2</sub>レーザー、高調波レーザー等のCWレーザーやパルスレーザーなどからなるレーザー発振装置と、光量やビーム形状を整形するのに必要な光学系（例えば、レーザー光を整形するビーム整形光学系と、ズームレンズなどの光量調整光学系）から構成されてもよい。また、レーザーを使用する場合に、必要があれば、後述する支持台720の下にレーザートラップを設けてもよい。

#### 【0023】

紫外光ランプ610は、第1の容器600の上部に設けられる。また、紫外光ランプ610は電源505と電氣的に接続されている。紫外光ランプ610は、必要があれば、電源505のオンオフを制御することによって点灯と消灯が制御される。この結果、洗浄と無関係な時間には紫外光ランプ610は消灯され、ランプの寿命の短縮を防止することができる。

#### 【0024】

第2の容器700は、第1の容器600内に配置され、別雰囲気を形成する容

器である。第2の容器700は、被洗浄物である光学素子Lを収納して洗浄を行う洗浄空間を画定する。光学素子Lは、例えば、レンズ、プリズム及びミラー等を含み、予めアルコールやアセトン等の有機溶剤でパーティクルが除去されていることが好ましい。エキシマレーザーを使用する露光装置に使用可能なレンズの材料は、例えば、合成石英ガラスや弗化カルシウム（蛍石）である。

#### 【0025】

通常、洗浄を終了した光学素子Lは、図示しない金属製の保持具と一体化された後に後述する露光装置1に組み込まれる。しかし、保持具と光学素子Lを別々に洗浄すると洗浄の効率が悪くなり、また、光学素子Lを保持具とを一体化させる工程で光学素子Lに汚染物質が付着する可能性もある。このため、必要があれば、光学素子Lは保持具と一体的に洗浄されてもよい。

#### 【0026】

第2の容器700は第1の容器600とは異なる雰囲気を維持することができる。第2の容器700は、有機系材料を使用しないガラス、ステンレス、アルミニウム等から構成される。これにより、第2の容器700は、紫外光ランプ610から紫外光が照射されても内部の雰囲気に汚染物質を生成しない。また、第1の容器600内で紫外線照射に伴う汚染物質が発生しても、第2の容器700は第1の容器600とは別の雰囲気を維持することができるので、第2の容器700の内部の雰囲気は汚染されない。より詳細には、後述する供給管550より第2の容器700にはガス（例えば、酸素及び窒素）が供給され、第2の容器700内圧力>第1の容器600内圧力となる。従って、第1の容器600内の汚染物が第2の容器700内には入りえない。

#### 【0027】

第2の容器700は、紫外光ランプ610からの紫外光を透過し、例えば、合成石英ガラス又は蛍石製の窓710を有する。窓710は、紫外光ランプ610からの紫外光が光学素子Lに照射されるように、第2の容器700の上部に設けられる。窓710は、光源610にエキシマレーザーが使用される場合には、選択的に、その両表面にはエキシマレーザー光用反射防止膜が形成される。

#### 【0028】

第2の容器700は、被洗浄物を支持する支持台（又はホルダ）720を更に収納する。支持台720は、例えば、被洗浄物より小さい直径の開口を有して、かかる開口の周縁部で光学素子Lを支持する。支持台720は所定の高さを有する。これにより、洗浄装置500は光学素子Lの上下面を効果的に洗浄することができる。紫外光が光学素子Lの表面に照射されると、光化学反応が生じて光学素子Lに付着している有機物が分解され、洗浄される。光学素子Lと支持台720との接触部には紫外線が直接あたらないが、励起状態の活性酸素の回り込みによってある程度の洗浄効果を期待することができる。

## 【0029】

ガス導入機構520は、酸素ボンベ522、窒素ボンベ524、開閉弁（又はバルブ）530、535及び540、例えば、ステンレス製のガス供給管550とを有する。ガス導入機構520は、ガス供給管550に接続され、例えば、石英パイプ製の図示しないガス供給ノズルを介して第2の容器700に接続される。また、ガス導入機構520は、酸素及び窒素の流量を制御する図示しないマスフローコントローラ、導入される酸素及び窒素に含まれるパーティクル及び有機物を除去するフィルターを更に有する。代替的に、ガス導入機構520は、酸素及び窒素の代わりに空気を第2の容器700に供給する。

## 【0030】

酸素は、190nm～240nmにヘルツベルグ（Herzberg）吸収帯を有し、紫外線と反応してオゾンや酸素ラジカルを発生する。オゾン及び酸素ラジカルは、有機物などの汚染物質の酸化分解、即ち、洗浄を加速する。ガス導入機構520は、酸素の代わりにオゾンを導入してもよい。

## 【0031】

窒素ボンベ524は、第2の容器700の内部に清浄な窒素を供給する。窒素は、洗浄後の光学素子Lの表面の未結合手に吸着することによって光学素子Lの再汚染を防止する。窒素は、例えば、室温かつ低い湿度で導入される。

## 【0032】

バルブ530は供給管550上の任意の位置に設けられ、窒素ボンベ524から第2の容器700へのガス供給の開閉を行う。また、バルブ540は供給管5

5 0 上の任意の位置に設けられ、酸素ポンベ 5 2 2 から第 2 の容器 7 0 0 へのガス供給の開閉を行う。バルブ 5 3 5 は供給管 5 5 0 上の任意の場所に設けられ、窒素ポンベ 5 2 4 及び酸素ポンベ 5 2 2 から第 2 の容器 7 0 0 へのガス供給の開閉を共通して行う。

#### 【 0 0 3 3 】

第 1 の容器 6 0 0 には、例えば、ステンレス製のガス排気管 5 5 5 を有するガス排気機構が接続される。ガス排気機構は、ガス排気管 5 5 5 に接続された図示しないオゾン分解フィルター有する。オゾン分解フィルターはガス排気管 5 5 5 を介し外部に排出されるオゾンを分解するためのものである。

#### 【 0 0 3 4 】

以下、図 4 を参照して、洗浄装置 5 0 0 を使用した具体的な洗浄方法について説明する。ここで、図 4 は、図 1 に示す洗浄装置 5 0 0 を使用した洗浄方法を示すフローチャートである。

#### 【 0 0 3 5 】

まず、表面をアルコールやアセトン等の有機溶剤による拭き上げた光学素子 L を被洗浄物を支持台 7 1 0 に載置してセットし（ステップ 1 0 0 2）、第 2 の容器 7 0 0 に窓 7 1 0 をのせ、第 1 の容器 6 0 0 を閉じる（ステップ 1 0 0 4）。

#### 【 0 0 3 6 】

次いで、バルブ 5 3 5 及びバルブ 5 4 0 を開口して、流量制御された酸素を供給管 5 5 0 を介して第 2 の容器 7 0 0 に導入し（ステップ 1 0 0 6）、これにより、予め存在した第 2 の容器 7 0 0 内の雰囲気は隙間から容器 6 0 0 へ排気され、更に第 1 の容器 6 0 0 乃至は排気管 5 5 5 を通して、排気される。次に、ステップ 1 0 0 6 と同時又は若干遅れて紫外光ランプ 6 1 0 を点灯させる（ステップ 1 0 0 8）。紫外光ランプ 6 1 0 より照射される紫外線は第 2 の容器 7 0 0 の窓 7 1 0 を透過して、光学素子 L の光洗浄処理を行う。紫外光によって酸素はオゾンに変化する。

#### 【 0 0 3 7 】

紫外線照射に伴って第 1 の容器内で有機物の脱ガス化が発生しても、第 2 の容器 7 0 0 は第 1 の容器とは異なる雰囲気を維持しているため、光学素子 L は発生

した有機物ガスによって汚染されない。また、本洗浄方法では、光学素子Lが有機物系の材料を一切使用しない第2の容器700内に載置されるため、第2の容器700内に紫外線照射に伴う有機物ガスの発生を防止することができる。

#### 【0038】

光学素子Lに十分な量の紫外線を照射させると共に、ステップ1008で所定時間（例えば、10分間）が経過したら、バルブ540と閉じて酸素の供給を停止する。これと同時に、バルブ530を開いて窒素ガスを第1の容器600及び第2の容器700に供給する（ステップ1010）。窒素の供給に伴い、オゾンや活性酸素は排気管555から排気される。これにより、第1の容器600及び第2の容器700には窒素含有雰囲気形成される。なお、このとき供給される窒素はパーティクル及び有機物が排除された清浄な窒素である。

#### 【0039】

ステップ1010から所定の時間が経過したら、バルブ530及び535を閉じ窒素の供給を停止し、紫外光ランプ610を消灯する。このとき、第1の容器及100及び第2の容器700は窒素雰囲気下であり、光学素子Lはしばらく窒素ガス雰囲気中に放置される。光学素子Lを窒素ガス中に放置することによって、光学素子Lの表面の未結合手が窒素を吸着して減少する。これにより、光学素子L表面が不活性化され、汚染物質の吸収確率が減少する。その後、所定の時間が経過した時点で、光学素子Lを洗浄装置500より取り出す（ステップ1012）。

#### 【0040】

##### 【実施例】

##### 実施例1

本実施例1では、被洗浄物（光学素子）として表面を研磨し有機溶剤でパーティクルを除去した厚さ1mmの平板上の石英基板を洗浄装置500により洗浄した。また、比較のため、同種の石英基板に対し、洗浄装置500の石英窓ガラス710を除去し紫外光ランプ610と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置の2種類で洗浄実験を行った。

#### 【0041】

実施例 1 における洗浄装置 5 0 0 を用いて洗浄した石英基板を基板 A とし、また、石英窓ガラス 7 1 0 を除去し紫外光ランプ 6 1 0 と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置を用いて洗浄した石英基板を基板 B とする。基板 A 及び B を波長 1 9 3 n m で分光測定したところ、基板 A の透過率は 9 0 . 7 1 パーセント、反射率は 9 . 2 0 パーセントであった。また、基板 B の透過率は 9 0 . 5 3 パーセント、反射率は 9 . 1 8 パーセントであった。厚さ 1 m m の平面状の石英基板の理論的な透過率は、内部損失を考慮すると 9 0 . 7 5 パーセント、一方反射率は 9 . 2 0 パーセントである。この値と基板 A、B の上記実験値とを比較すると、基板 A の方がより理想透過率に近い値を示した。

## 実施例 2

実施例 2 では、実施例 1 で洗浄した石英基板に反射防止膜をコーティングしたものを、洗浄装置 5 0 0 により洗浄した。この反射防止膜は、波長 1 9 5 n m 近辺の波長に対して有効な反射防止膜である。また、比較のため、同種の石英基板に対し、洗浄装置 5 0 0 の石英窓ガラス 7 1 0 を除去し紫外光ランプ 6 1 0 と被洗浄物が同一雰囲気下とした状態で洗浄実験を行なった。

### 【 0 0 4 2 】

実施例 2 における洗浄装置 5 0 0 により洗浄した石英基板を基板 C とし、また、石英窓ガラスを除去し紫外光ランプ 6 1 0 と被洗浄物が同一雰囲気下とした洗浄装置により洗浄した石英基板を基板 D とした。基板 C 及び基板 D を波長 1 9 3 n m で分光計測した。洗浄後の基板 C、D の透過率を図 2 に示す。ここで、図 2 は、洗浄後の光学素子 L の透過率を示した図である。基板 C の方が基板 D より高い透過率を示している。また、反射防止皮膜をコーティングした基板 C と D の透過率の差は 0 . 4 パーセント程度であり、この値はコーティングを施さない基板 A と B の透過率の差 0 . 2 パーセントの約 2 倍であることが理解されるであろう。

### 【 0 0 4 3 】

このように、紫外光ランプ 6 1 0 と別雰囲気で洗浄する本発明の洗浄装置 5 0 0 は、良好な光学素子 L を得られることが容易に理解できる。また、基板表面に反射防止皮膜をコーティングすることでより良好な光学素子 L を得ることができ

る。

#### 【0044】

以下、本発明の例示的一態様としての露光装置1を説明する。かかる露光装置1に使用されるレンズ及びミラーを含む光学素子は、上述した洗浄装置500によって洗浄されているものとする。また、光学素子のうちレンズは表面に反射防止皮膜をコーティングしている。ここで、図3は、照明装置100を有する露光装置1の単純化された光路図である。

#### 【0045】

露光装置1は、図3に示すように、照明装置100と、マスク200と、投影光学系300とを有する。露光装置100は、マスク200に形成されたデバイスパターンをウェハW上に露光する投影露光装置である。半導体デバイス製造プロセスにおいては、このようなデバイスパターンで露光されたウェハを現像し、エッチングを行なう。

#### 【0046】

照明装置100は、転写用パターンが形成されたマスク110を照明する。ランプユニット106は照明光を発生する発光管や楕円鏡やレンズを含む系で、レンズ系120と協働して、ハエの目レンズ130を照明する。ハエの目レンズ130からの光はレンズ系160、折り曲げミラー162、視野絞り164、レンズ系168を介して、マスク200を照明する。

#### 【0047】

ランプは、例えば、一般に500W以上の出力の超高压水銀ランプ、キセノンランプなどを使用する。光源はランプに限定されず、ランプは、波長約157nmのF2エキシマレーザー、波長約193nmのArFエキシマレーザーや波長約248nmのKrFエキシマレーザーなどのレーザーに置換されてもよい。レーザーが使用される場合、レーザー光源からの平行光束を所望のビーム形状に整形する光束整形光学系、コヒーレントなレーザー光束をインコヒーレント化するインコヒーレント化光学系を使用することが好ましい。

#### 【0048】

洗浄装置500は光学素子Lを高品質に洗浄するので、かかる光学素子Lを用

いた露光装置1は所望の光学特性が得られる。なお、本発明の露光装置は洗浄装置500で洗浄された光学素子Lを使用する点を除いて、当業界周知のいかなる技術をも適用可能であり、本実施例の記載に限定されるものではない。

【0049】

【発明の効果】

本発明の洗浄装置及び方法は、第1の容器よりも清浄な雰囲気を有する第2の容器内で被洗浄物を高品質に洗浄する。また、かかる洗浄装置及び方法で洗浄された光学素子を有する光学系は良好な光学特性を有し、当該光学系を有する露光装置は、高品質の露光を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の洗浄装置の概略断面図である。

【図2】 洗浄後の光学素子の透過率を示したグラフである。

【図3】 照明装置を有する露光装置の単純化された光路図である。

【図4】 図1に示す洗浄装置を使用した洗浄方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

|     |         |
|-----|---------|
| 1   | 露光装置    |
| 100 | 照明装置    |
| 500 | 洗浄装置    |
| 505 | 電源      |
| 520 | 洗浄用ガス部  |
| 530 | バルブ     |
| 540 | バルブ     |
| 550 | アルミニウム管 |
| 600 | 第1の容器   |
| 610 | 紫外光ランプ  |
| 700 | 第2の容器   |
| 710 | 石英窓ガラス  |
| 720 | 支持台     |

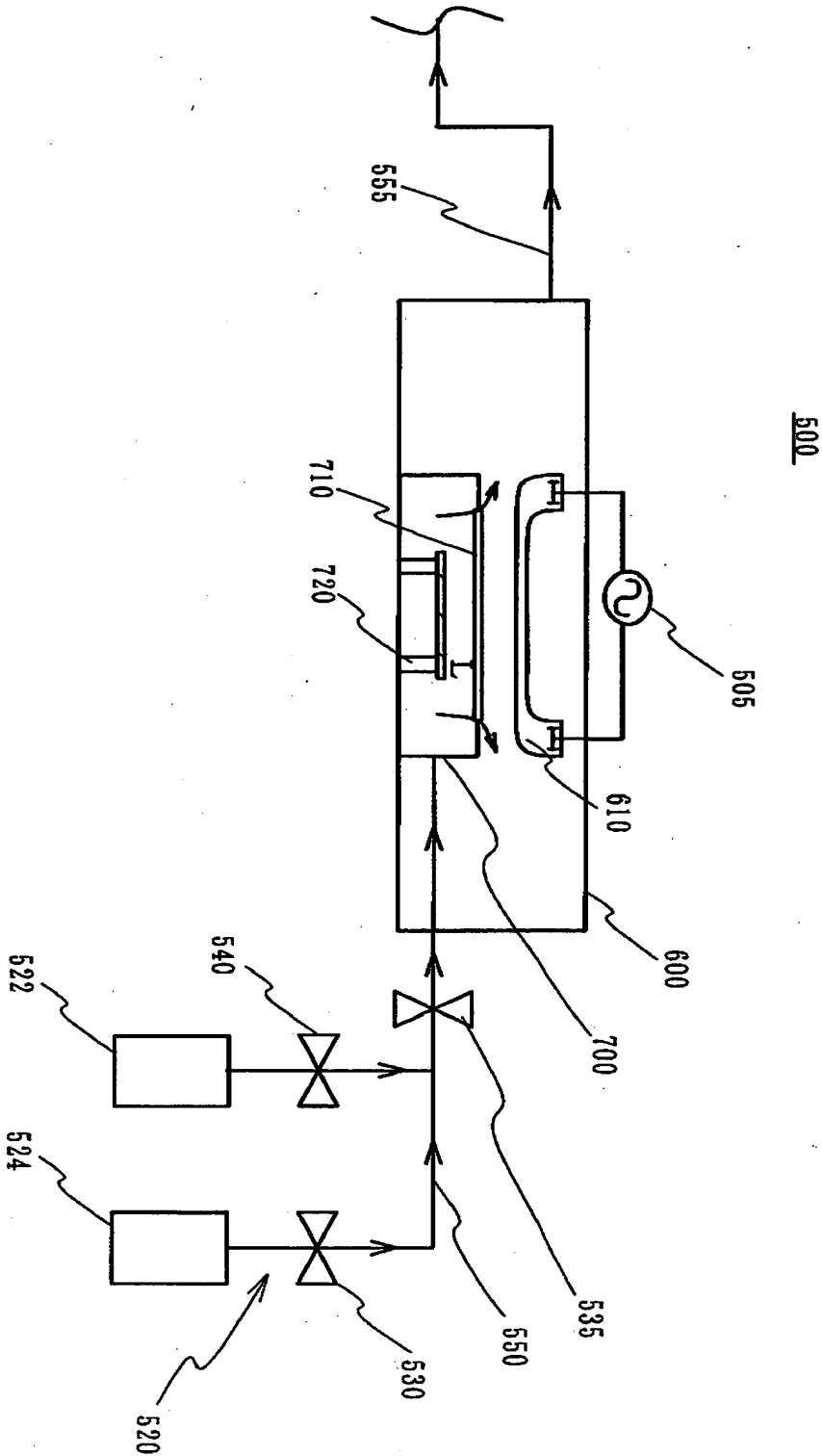
特2001-035113

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

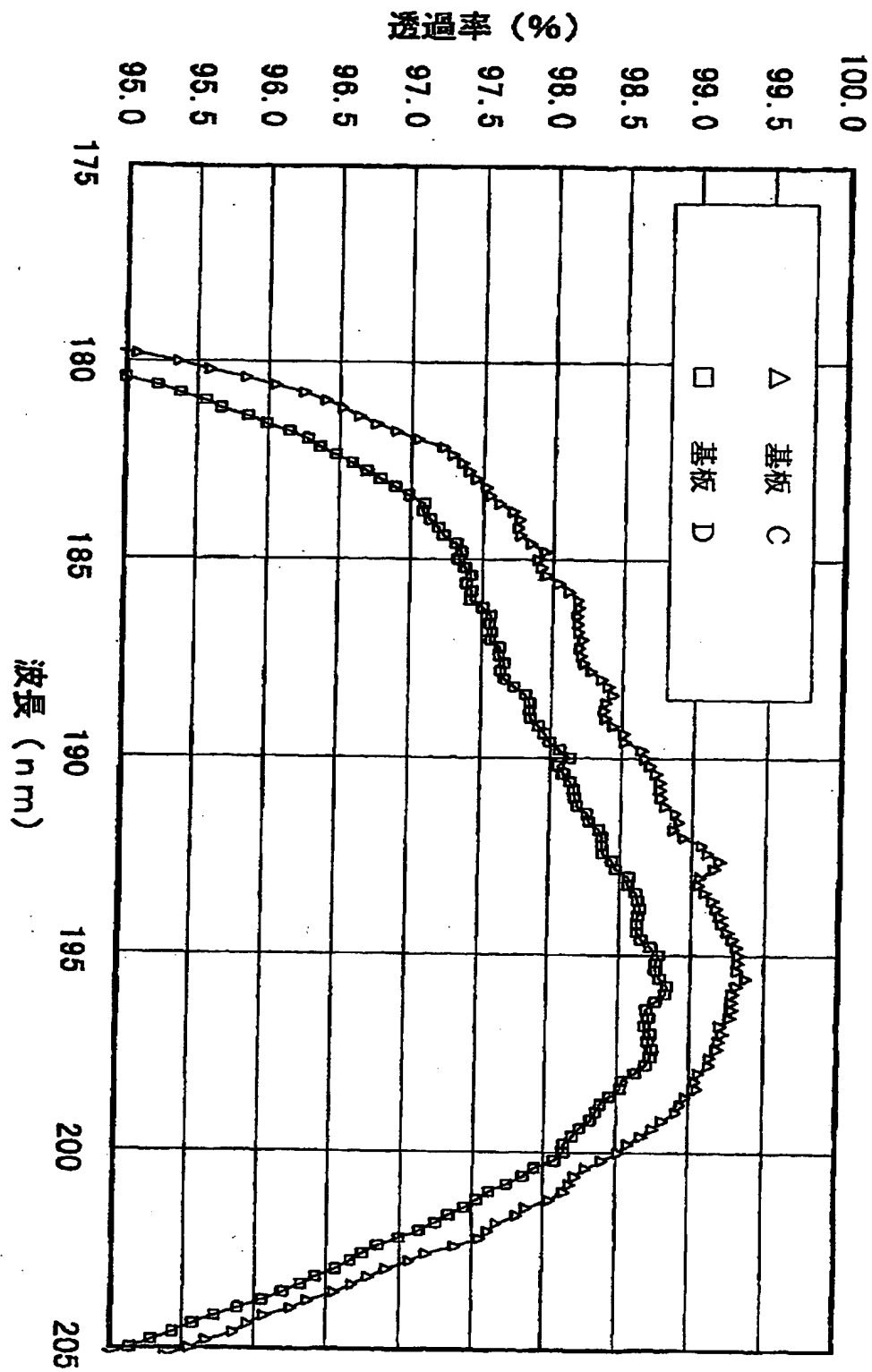
【書類名】

図面

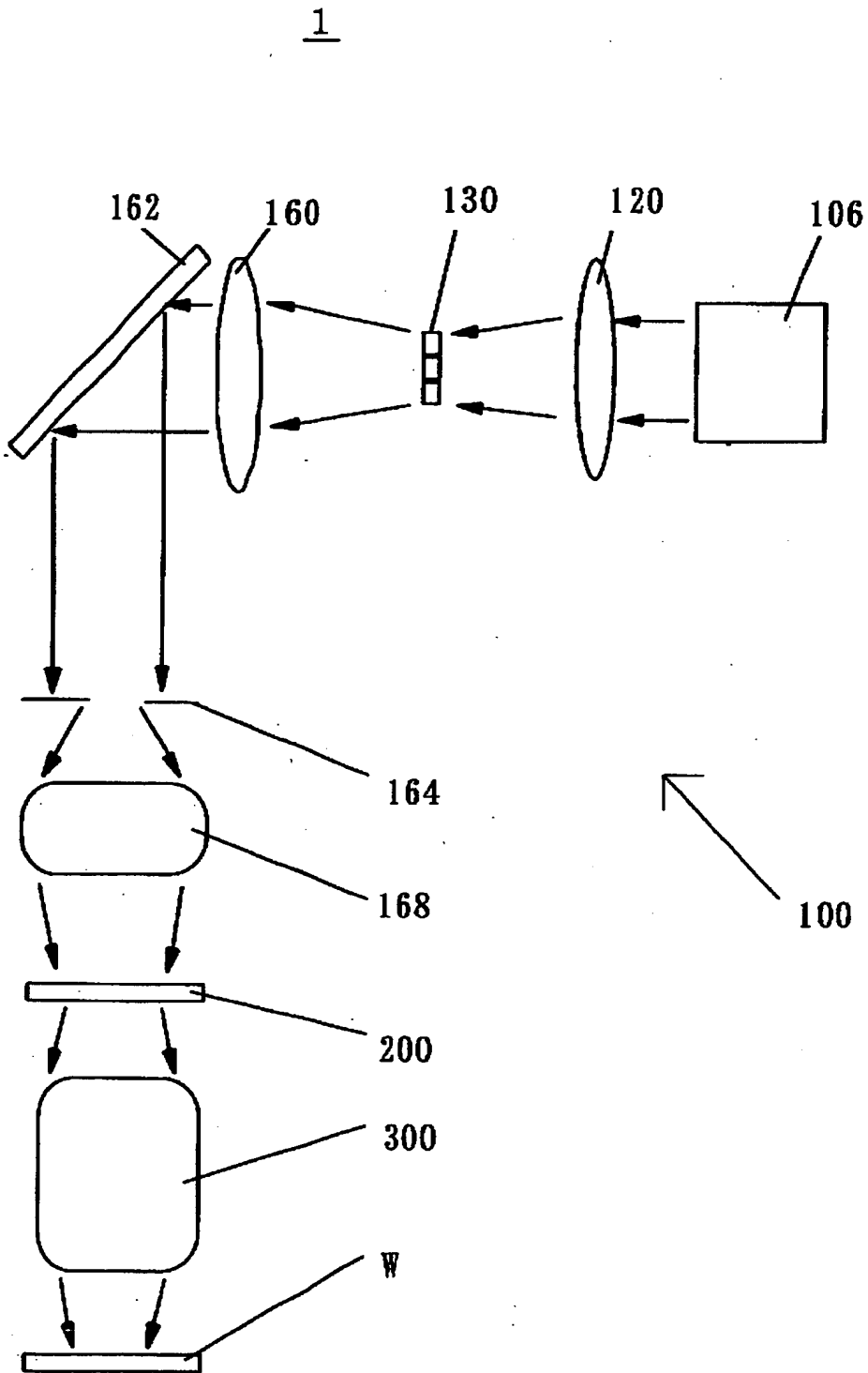
【図 1】



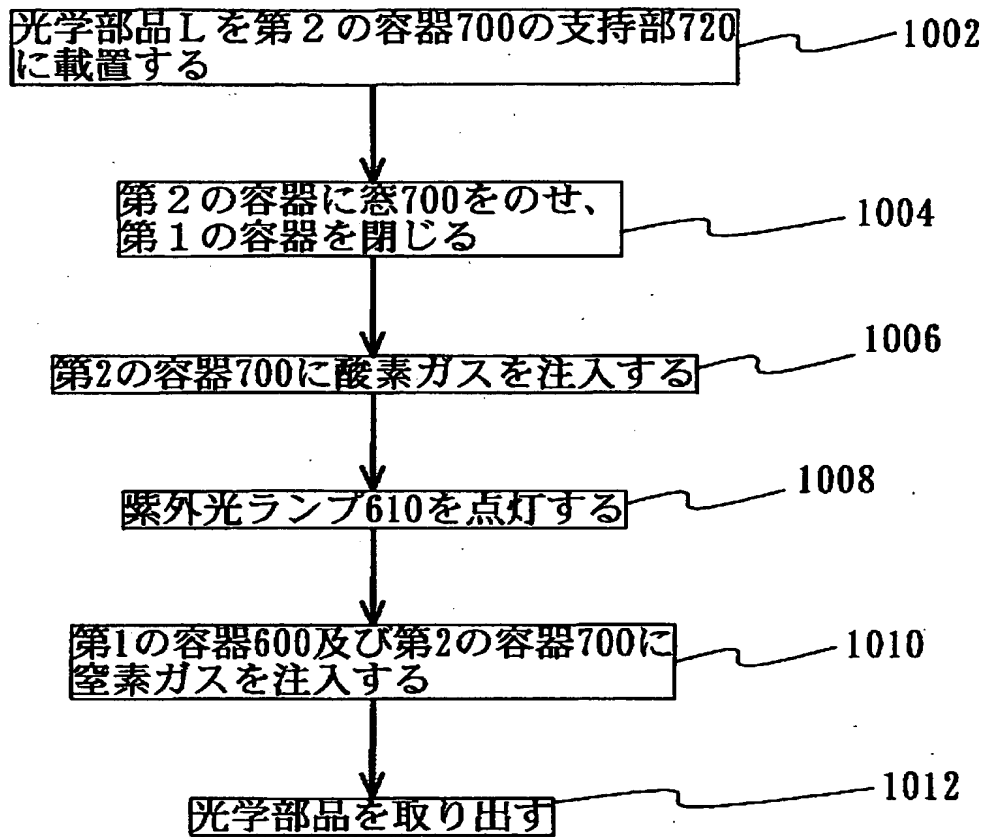
【図2】



【図 3】



【図4】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    本発明は、汚染を防止した上で製造される光学素子、当該光学素子を有する露光装置、汚染を防止することができる洗浄装置及び光学素子の洗浄方法を提供する。

【解決手段】    本発明の例示的一態様としての洗浄装置は、第 1 の容器と、前記第 1 の容器内に置かれた紫外線を照射する照射部と、前記第 1 の容器の内部に配置され且つ前記照射部が外部に位置するように構成された、被洗浄物を格納して前記照射部からの前記紫外線の前記被洗浄物への照射を可能にし且つ前記第 1 の容器とは異なる雰囲気を維持可能な第 2 の容器とを有することを特徴とする。

【選択図】                      図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社